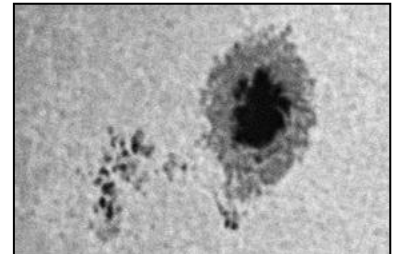


PODSTAWY ASTRONOMII

LISTA 6

1. Gwiazda A ma jasność widomą $m_A = 1^m.5$. Gwiazda B znajduje się 10 razy bliżej, a jej jasność absolutna jest 10 razy mniejsza. Jaka jest jasność widoma gwiazdy B?
2. Paralaksa Proxymy Centauri wynosi $0''.76$ a jasność obserwowana $10^m.5$. Oblicz moduł odległości i jasność absolutną tej gwiazdy. Ile razy Proxymy Centauri jest słabsza od Słońca? W jakiej odległości (w AU) od tej gwiazdy jej jasność jest równa jasności Słońca obserwowanego z Ziemi? Jakie wnioski można wyciągnąć z tych wyników?
3. Ile wynosi jasność absolutna Jowisza? W obliczeniach przyjmij $m_J = -2^m.2$ dla opozycji tej planety. Porównaj otrzymany wynik z jasnością absolutną Słońca ($M_S = 4^m.8$). Czy przy obecnych środkach technicznych Jowisz mógłby być dostrzeżony z odległości 10 pc?
4. Gromada kulista, położona w odległości 2500 pc, składa się z 100 tys. gwiazd, z których 1000 ma jasność absolutną $M_1 = 0^m.0$, a reszta $M_2 = 5^m.0$. Jaka jest całkowita jasność obserwowana tej gromady?
5. W maksimum jasność absolutna supernowej osiągnęła wartość -19.5 mag. Oblicz, ile gwiazd o jasności absolutnej 4.8 mag. (podobnych do Słońca) promieniowałoby z taką samą mocą. Jakie układy gwiazd są tak liczne?
6. Policz temperaturę efektywną Słońca i strumień promieniowania wychodzący z jego powierzchni wiedząc, że w odległości 1 AU średnica kątowa Słońca wynosi $\theta_S = 32'$, a mierzony strumień promieniowania $f_S = 1360 \text{ W/m}^2$. Jak inaczej nazywa się ta druga wielkość i czy jest stała w czasie?

7. Przeciętny strumień powierzchniowy wychodzący z półcienia i cienia plamy słonecznej wynosi odpowiednio 0.68 i 0.22 strumienia powierzchniowego wychodzącego z „zwykłej” fotosfery słonecznej. Wyznacz dł. fali, na którą przypada maksimum emisji z półcienia i cienia plamy. Wyjaśnij, dlaczego obserwując Słońce wizualnie przez teleskop z folią mylarową cienie plam widzimy jako czarne (przykład na zdjęciu obok).



8. Wykazać, że ciało doskonale czarne o kształcie kulistym, oświetlone obrazem Słońca utworzonym przez obiektyw o średnicy D i ogniskowej f , nagrzej się do temperatury nie wyższej niż (T_0 jest temperaturą efektywną Słońca):

$$T = \frac{T_0}{2} \left(\frac{D}{f} \right)^{1/2}$$

9. Wyznacz odległości od Słońca, dla których powierzchnia komety (jądro) o albedo równym 0.05 osiąga temperaturę 0 i 100°C . Dlaczego albedo komety jest tak niskie (porównywalne z albedo świeżego asfaltu), skoro zbudowana jest ona z mieszaniny skalno-lodowej?
10. Maksimum strumienia promieniowania widma ciągłego gwiazdy A przypada na długości fali $\lambda_A = 6000 \text{ \AA}$, zaś gwiazdy B na długości $\lambda_B = 3000 \text{ \AA}$. Obliczyć iloraz temperatur „powierzchniowych” obu gwiazd. W jakich zakresach widma promieniowania przypadają te maksima? Czy to światło o tej długości fali dociera do powierzchni Ziemi?

11. Obliczyć promienie gwiazd podanych w tabeli znając ich temperatury efektywne, jasności obserwowane w filtrze V, poprawki bolometryczne i paralaksy (mas = milli-arcsecond, 1 mas = 1/1000 sekundy łuku). Wynik wyraż w promieniach Słońca R_S .

Gwiazda	$T_{\text{eff}} [\text{K}]$	$m_V [^m]$	$\pi [\text{mas}]$	BC [m]
18 Sco	5430	+5.50	71.94	-0.15
Arktur (α Boo)	4290	-0.05	88.83	-0.78
Procyon B (α CMi B)	7740	10.92	285.9	+0.03
Słońce	5770	-26.74	1 AU	-0.08

12. Gwiazda potrójna składa się z trzech składników: A, B i C. Składnik A jest 3 razy jaśniejszy niż B, a składnik B jest 4 razy jaśniejszy niż C. Widoma jasność bolometryczna składnika A wynosi $m_{\text{bol}}^A = 3^m.45$. Jakie są m_{bol} składników B i C oraz układu jako całości? Temperatury efektywne składników wynoszą: $T_{\text{eff}}^A = 3000 \text{ K}$, $T_{\text{eff}}^B = 4500 \text{ K}$ i $T_{\text{eff}}^C = 6000 \text{ K}$. Policz promienie składników A i B (w R_S) wiedząc, że promień składnika C jest równy promieniowi Słońca. Wyznaczyć odległość tego układu od Słońca.

13. Wykaż, że zmiana temperatury efektywnej T gwiazdy o małą wartość ΔT oraz zmiana promienia R tej gwiazdy o małą wartość ΔR spowoduje zmianę widomej jasności bolometrycznej gwiazdy o wartość gdzie s jest wielkością bardzo małą wobec pozostałych składników.

$$\Delta m = -2.5 \log \left(1 + 4 \frac{\Delta T}{T} + 2 \frac{\Delta R}{R} + s \right)$$

14. Paralaksa gwiazdy wynosi $\pi = 0''.01$, jasność obserwowana $m = 10^m.0$, a absorpcja międzygwiazdowa $A = 2^m.0$. Jaka jest jasność absolutna tej gwiazdy?

- 15.** Przy obserwacji dwóch identycznych gwiazd o jasności absolutnej $M_{1V}=M_{2V}=4^m.0$ otrzymano następujące jasności widome: $m_{1V}=15^m.92$ i $m_{2V}=19^m.82$. Wyznaczyć współczynnik absorpcji międzygwiazdowej a w prawie $A(d) = a \cdot d$ wiedząc, że jedna z tych gwiazd jest dwa razy dalej niż druga (d - odległość).
- 16.** Obserwator nie uwzględnił absorpcji i otrzymał odległość do gwiazdy równą $d=5000$ pc. Natomiast, gdy uwzględnił absorpcję otrzymał $d=1000$ pc. Wyznaczyć współczynnik absorpcji międzygwiazdowej a przy założeniu, że można ją opisać zależnością $A(d) = a \cdot d$.
- 17.** Pewna gwiazda typu G4V o $M_V=5^m$ i $(B-V)_0=0^m.6$ ma jasność widomą $m_V=13^m.0$ oraz $(B-V)=1^m.6$. W jakiej odległości znajduje się ta gwiazda? Jaki błąd popełniamy pomijając absorpcję?
- 18.** Gwiazda ma jasności obserwowane: $m_V=13^m.54$ i $m_B=14^m.41$. Wiadomo, że jej nadwyżka barwy wynosi $E(B-V)=0^m.25$. Jaki jest prawdziwy wskaźnik barwy $(B-V)_0$ oraz obserwowane jasności gwiazdowe w filtrach B i V, uwolnione od efektu absorpcji?